

製図の基礎技術についての一考察

教 諭 木 田 幸 吉

序

職家の学習の内容は地域・性別によって取上げられる内容は異っているが共通必修の一つとして機械製図がある。本校に於ても1年生では基礎製図2年生では機械製図を取上げている。過去の学習指導から次のようなことを反省して見た。

- J. I. S 規則による製図は中学校ではじめてある。
- 1年生に於ては技術的知識理解特に投影図法に困難を感じる。
- 技術は密接な関連があるにもかかわらず、遊離する面がある。これらの事項は製図のみに限らず、実技を重視する本教科の重要な問題と考えられる。以下製図学習を通してこれらの問題について考察を試みた。研究の手がかりとして昭和31年入学の1年生（現在3年生）に対して製図学習が終ってから質問紙法によってその困難点を記録させた所次のような結果が出た。

製図についての困難点の調査 120名（昭31）

項 目	頻 数
1. 投影法がむずかしい……………	51名
2. 寸法記入がむずかしい……………	37
3. 線の使いわけがむずかしい……	24
4. 規則が細かくてめんどくさい…	23
5. 書きにくい……………	3
6. 紙がよごれる……………	2
7. 丁定規の使い方……………	5
8. 教室が狭い……………	4
9. な し……………	13
計	162

この調査から見ると投影法がむずかしいが一番多く（30%）その80%が技術的な問題となっており、更に学習時の観察によると種々の製図規則用具の正しい使い方などが守られていない、これらの結果から推して次のような研究問題を設定し昨年の1年生（昭32年度）に対して考察をした。

1 研究問題

- (1) 投影図の指導法を異にした場合の比較検討（理解組と視覚組の設定）
- (2) 技術的知識理解についての考察
- (3) 製図した作品（実技）と技術的知識理解との関連について
- (4) 製図学習に対する効果（自己反省）

・学習の前に次のような事項について調査をした。（調査人員120名）

- (1) 今までに図面や青写真を見たことがありますか。 ある 105名 ない 15名
- (2) 今までに自分で製図したことがありますか。（J. I. Sによる）
ある、4名 なし 116名
- (3) 製図用具を使って製図をやって見たいと思いますか。 やりたい108名、やりたくない12名

以上の結果殆んどが未経験であるが興味必要性をもっていると判断してよいと思う。

学習計画は次のように立てた。

2 学習計画 計 16時間間

- (1) 製図の必要性…………… 1 時間
- (2) 用具の種類及使い方…………… 2 時間
- (2) 線と文字の書き方…………… 2 時間
- (4) 投影図法…………… 3 時間
- (5) 寸法記入…………… 3 時間

- (6) レールの製図……………2 時間
(7) 機械部品の製図……………3 時間

・留意点

2組とも同一時間をあてた

製図実習はできるだけ自主的に行う。

〔問題1〕投影図の指導を異にした場合の比較検討

前述の困難点でも投影図が一番多いがこれは中学校に入ってからすぐ立体図形とつ組むわけで小学校の学習から考えて大きな飛躍があり大きな抵抗を感じる、しかし、投影法が製図の基本となるので、その理解に次のような方法を実施して見た。

(1) 学級編成とその事情

本校は4学級の等質編成で職家では男女別コース、2学級合併学習なので都合1学年2学級となっている。又予備調査の結果からもこれら2学級は、同一条件と見てよいと思う。

(2) 実験方法

2学級の中1学級は教科書の図解解説、教師の板書説明等を主にした知的理解組（以下理解組と呼ぶ）と、他の1学級は視覚教材、

実物を使用し理解させた組（以下視覚組と呼ぶ）を設定した、この学習には何れも2時間を当て次の時間に下の表のような立体について投影図を第1角法第3角法の両方で書かせ、その正誤の結果が下表である。

(3) 考察

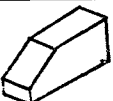
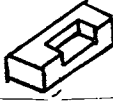

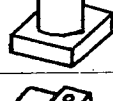

(i) 1・3・4図のように形の割に単純な物体では差がみられない。

1図では、側面図の配置誤りそれからくる、実線隠線の記入誤り、記入もれが目立った。3・4図は1・3角共良く出来ていた、誤りは3図においては、真中の凹面の線の抜けが目立ち4図では円筒貫通を示す隠線の抜けである。

(ii) 2・5図のような複雑な形のものでは視覚組が若干勝れているようである。

2図では正面図平面図の凹みの部分の記入の誤りが多い、又側面図の隠線の抜け、又1角が出来て3角が出来ない、というのが多い、5図では、視覚組がすぐれているが理解者と理解不十分者とははっきりしている。5図が出来ている者は他の4図は全部出来ている。

投影図の比較（正解数） 120名（昨32）

	理 解 組 60						視 覚 組 60					
	1角 正解	3角 正解	1.3 正解	1角 人	3角 人	1.3 誤	1角 正解	3角 正解	1.3 正解	1角 人	3角 人	1.3 誤
1 	37 62%	33 55%	23	14	10	13	38 63%	37 62%	26	12	11	11
2 	24 40%	20 33%	14	10	6	30	27 45%	24 40%	16	11	8	25
3 	37 62%	39 65%	30	7	9	14	39 65%	40 67%	35	4	5	16
4  穴は貫通	47 79%	49 82%	45	2	4	9	52 87%	50 84%	49	3	1	7
5 	11 18.5%	11 18.5%	10	1	1	48	18 30%	18 30%	16	2	2	40
計	156	152	122	34	30	114	174	169	142	32	27	99

項 目	解 答 数				誤 答
	理解組	視覚組	計		
1. 線の使いわけ	46 ^人	43 ^人	89 ^人	74 [%]	
2. 線の引き方	40	44	84	70	②4人 ③13人 ⑤19人
3. 寸法記入	41	45	86	71	A 24 B 2 D 8
4. 製図の順序	37	34	71	59	{ 2—3—4の間ちがい 5—6—7の間ちがい
5. 図面のよみとり	34	36	70	58	{ A 45又90 D 180 C 120
6. 投影図の問題	15	19	34	28	(3)(4)の間違いが多い

1.2.3.は70%以上が解答しているが、4.5.は60%で応用問題の6.に於ては28%と低い。5.に於ては3つの図面の関係を考えていない。

(v) 従って、理解組では約20%が真に投影図法を理解したと解してもよいと思う。

(4) ま と め

(i) 全般的に理解困難であり、理解していても不完全である。

(ii) 複雑な形のものは理解度悪い。

(iv) 側面図の誤りが多い。……見えない線の不理解

(5) 結 論

投影図の理解においては簡単な物体は知的理解でもよいが教具や実物を使って具体的に視覚にうったえた方が学習効果が上るといえると思う。又、理解には充分時間を取りいろいろな形のものを反ぶく練習するのが良いと思う。

〔問題2〕技術的知識理解について、

製図の技術的知識をペーパーテストにより実施し検討をした(別紙の資料はテストの抜き取りである。) このテストの正誤は上表の通りである。

(1) 考 察

(i) 1においては利用度の少なかった2点鎖線の理解が悪い程度である。

(ii) 2においては実技と理解のくい違いが多い。

(iv) 5においては三つの図の関係がはっきりしていない、図面の読み取りは理解のみでなく実際に書くことによって読図力が養われるものと思う。

(v) 6は応用問題であるが4図の理解が悪い

これは平面図を裏から見たものである。この問題の正解者は28. %で前述の投影図の5図の正解者平均25%とほぼ同じである。

(2) 結 論

技術的知識理解度基礎的なものに於てはかなりすぐれていると解してよいと思う。

〔問題3〕製図作品(実技)と知的理解との関係

中学での製図は基礎製図であり図法に基き与えられた図を、正確な測定をなし技術的知識をそのまま生かして製図することが重点であると思う。このような観点に立って製図作品を考察した。

(1) 方 法

最初寸法記入の基本を含むものとして資料にある、レールの正面図を製図させ、その後レールの製図についての誤り、及留意点を示摘し、次に機械部品を製図した。

(2) 観 点

(i) 線の種類の使いわけができていないか。

(ii) 正しく測定され規定の寸法で書かれているかどうか。

(iv) 寸法記入が規則の通りになっているか。

(v) 製図の順序にしたがって書けたかどうか以上に自己評価及図面について測定や教師が観察を行いまとめたのが次頁の表である。

(3) 考察反省

(i) 線の使いわけ

鉛筆書きの場合はJ. I. Sに規定されているような、明確な線の太さは要求しなく

レールの製図についての検討 120名

		規定通りに なっている	い ない	い な い 内 訳	
線の 使いわけ	実 線	61人	59人	太すぎ 14人	細すぎ 45人
	寸 法 線	63人	57人	太すぎ 53人	細すぎ 4人
	中 心 線	51人	69人	太すぎ 62人	細すぎ 7人
寸法測定の正否		正 確 57人（1mm未満の誤差を含む） 不正確 63人（1mm以上の誤差を含む）			
寸法の記入もれ		21人			
記 入 間 違 い		32人（数字の方向、余分な寸法）			
矢印をつけてない		40人（つけてない、方向反対）			

機械部品の製図についての検討 120名

		規定通りに なっている	い ない	い な い 内 訳	
線の 使い わけ	実 線	63人	57人	太すぎ 3人	細すぎ 54人
	寸 法 線	94人	26人	太すぎ 24人	細すぎ 2人
	中 心 線	71人	49人	太すぎ 45人	細すぎ 4人
寸法測定の正否		正 確 71人（1mm未満の誤差を含む） 不正確 49人（1mm以上の誤差を含む）			
寸法の記入もれ		14人			
記 入 間 違 い		26人			
矢印をつけてない		13人			
製図の順序にし たがったかどう か		書いた 59人	理由	早く書こうと思って、楽なところから 思うままに、 じゃまくさい 書かない 61人 自己流がやりやすい、書きにくい等	

ても良いというわれているが、規定に準じてある程度の加減が必要と思う。鉛筆は、少くとも二本準備すべきだが、HB一本ですべてをやるという者もあり、線の太さには全般に配慮が足りないようである。線の種類の使いわけは殆んど間違っていない。

(ロ) 寸法測定の正否

これは測定→用紙にうつす→線引という三つ作業において誤差が生ずると思う。特に線引の作業が難である。測定においては縮尺にする場合の測定に困難がある。寸法測定については慎重さを重視しなければならない。

(ハ) 寸法記入では寸法記入の可能な所に全部記入している例がある。(イガラもちと私は言っている)

又、見取図をしっかりと見ないため、寸法が抜けているのも目立った。

又矢印が全部反対というのがレールの製図に2名いた

(ニ) 製図の順序も表に掲げた通り、適当にやっている者がいる。

(ホ) 丁定規や三角規の扱い方も充分になれておらず、間違った使用法をやっている者もかなり見受け

た。

以上簡単に述べたが知的には理解していても実技になると、それのともなわない面が多々あることである。時には全く逆のことをやっていることさえもある。これは唯製図のみの問題ではなく木工、金工、機械等実技を中心とする本教科の重要なことだと思う。これも知らないでやっているならば未だしも、理解していてやっている所に問題があると思う。

これを製図の場合で考えて見ると、結果的ににおいて規定の図面が出来上れば良いので途中の段階はどうでもよいという考え方ではないかと思う、これは製図は機械や木工のように、順序が間違ったり失敗がきかないという問題と性質が若干異っていることに原因しているのかも知れない。

いづれにしても技術教育は結果のみでなくそれに至る一つ一つの基本的技術をしっかり押えて行くことが重要であると思う、それが良い結果を生むことになると思う。

(4) 結 論

(イ) 製図は反復く練習することによって技術も身についたものとなる。

(ロ) 技術的知識は出来るだけ実技と関連づけて授けるよう、学習方法の上で工夫すべきである。

(ハ) 実技指導では些細な事柄でも見逆ことなく観察を密にし適切な個人指導あるいは一斉指導により、徹底しなければならない、要するに口やかましくやらねばいけないと思う。

(ニ) 学習環境を整備し自主的な学習が出来る配慮が必要である。

製図は実際には数十人もの集団でやることではないので落ち付いたふんいきでやれるような設備、施設が望ましい。

(ホ) この学習は1年の1学期に実施したが前述の如く、理解面に困難な点もあり、後期位に学習するようにしたらよいと思。又時間も、少々足らなかったと反省している。何れ教育課程の改訂を考えている。

〔問題4〕製図学習の反省

製図学習が終わってからのいろいろ反省をやりよいと思ったことを書かせた所次の通りである。調査人員 120名

- ・物を作るのに役立つ 43名
- ・規則や用具の使い方がわかり為になった。 22名
- ・将来の役に立つ 13名
- ・図画に興味を持つようになった 11名
- ・細かいことに気を配るようになった。精神修養になった。 10名
- ・家の仕事の手伝いが出来(土建業者) 2名
- ・なし 15名

以上の結果から推して必要性や価値効果が、認められるが技術としては不備な点が多く2年3年生で更に製図技術を高めるよう計画をしている。

最後に昭和37年度から技術家庭科として再出

発することになったが男子の場合は従来の第二群が拡大された形で内容が盛られており金工、機械、電気、建設、製図等が中心になっている。これらの基礎をなすものは製図なり、読図力と思う。かかる意味に於て、本研究を契期として更に研究を続けたいと思う。

職家には再び大きな研究問題を背負わされたわけであるが斯道に生きる諸兄と共に問題解決に努力すると共に拙文についての御叱正を賜わりたい。

資 料

1 技術的知識理解の調査

1 次の製図に用いる線の太さと用途を書きなさい。

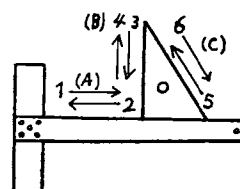
イ、実線(全線)

ロ、破線(点線)

ハ、一点さ線

ニ、二点さ線

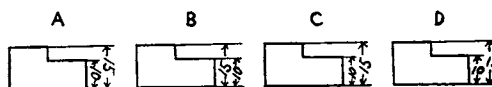
ホ、実線(粗線)



2 下の図は丁定規

と三角定規とで線を引く時の鉛筆の動かす方向です。ABCそれぞれ正しい方の番号を○でかこみなさい。

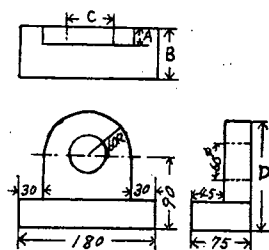
3 次の寸法線及寸法記入のうち正しいもの一つをえらんでその記号を○でかこみなさい。



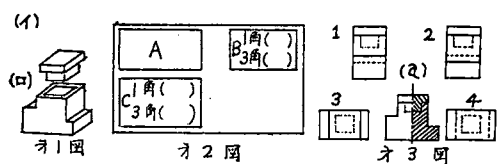
4 次に製図の順序をばらばらに並べてあります。製図の順序にしたがって()の中に1 2 3 ……と番号を記入しなさい。

- () 主要な寸法をとる
- () 図形を完成する
- () 寸法補助線、寸法線をひく
- () 投影法をきめ配置をきめる
- () 曲線の部分を書きおよその形をつくる
- () 各投影図の主な中心線基準線をきめる
- () 寸法数字や説明を記入する

5 次の投影図のA・B・C・Dの寸法はそれぞれ何ほどこか



- 6 第1図の(イ)と(ロ)を組合せたものを製図するのに第2図の製図用紙内のAの場所に第3図の(ロ)を入るとB・Cの場所にそれぞれ第3図の1～4のどの図を入れたらよいか第1角法と第3角法の場合についてその答を()の中に番号で記入しなさい。



資料 2

製図実習

(1) レールの製図

(2) 機械部品の製図

